

51

Int. Cl. 2:

A 61 F 1/04

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 27 42 464 A 1

11

Offenlegungsschrift 27 42 464

21

Aktenzeichen:

P 27 42 464.2-35

22

Anmeldetag:

21. 9. 77

43

Offenlegungstag:

22. 3. 79

31

Unionspriorität:

22 33 31

54

Bezeichnung:

Körporgelenksendoprothese

71

Anmelder:

Pfaucler-Werke AG, 6830 Schwetzingen

72

Erfinder:

Grell, Helmut, Prof. Dr.-Ing., 7080 Aalen; Engelhardt, Achim, Dr.med.,
6000 Frankfurt

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

BEST AVAILABLE COPY

DE 27 42 464 A 1

DIPL.-ING. HORST RÖSE

DIPL.-ING. PETER KOSEL

PATENTANWÄLTE

2742464

20. Sep. 1977

3353 Bad Gandersheim,

Postfach 129

Hohenhöfen 5

Telefon: (05382) 2842

Telegramm-Adresse: Siedpatent Badgandersheim

Pfaudler-Werke AG

Unsere Akten-Nr. 2766/10

Gesuch vom 20. Sep. 1977

Patentansprüche

1.) Körpergelenksendoprothese mit einem in einem ersten Gelenkteil gelagerten zweiten Gelenkteil, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ausbildung des ersten Gelenkteils als Pfanne (37;45) und des zweiten Gelenkteils als Kugel (2) die Pfanne (37;45) längs eines zumindest annähernd vollständigen Gleitkreises (38;46) auf der Kugel (2) gleitet.

2. Körpergelenksendoprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitkreis (38) in einer asphärischen Rotationsfläche (39) der Pfanne (37) liegt, wobei die asphärische Rotationsfläche (39) erzeugt ist durch einen um eine Symmetrieachse (21) des Kugelgelenks (2,37) umlaufenden Meridian, dessen Radius (r_{39}) größer als der Kugelradius (r_K) ist und dessen Mittelpunkt (40) in einem Abstand (41) von der Symmetrieachse (21) und in einem Abstand (42) von einer durch den Kugelmittelpunkt (10) rechtwinklig zu der Symmetrieachse (21) verlaufenden Ebene (43) liegt.

3. Körpergelenksendoprothese nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitkreis (46) in einer sich nach außen kegelig erweiternden Innenfläche (47) der Pfanne (45) liegt.

909812/0575

Einkonto: Norddeutsche Landesbank, Filiale Bad Gandersheim, Kto.-Nr. 27.118.970 · Postscheckkonto: Hannover 66715 PK/W

4. Körpergelenksendoprothese mit einem in einem ersten Gelenkteil gelagerten zweiten Gelenkteil, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ausbildung des ersten Gelenkteils als Pfanne (5;32;65) und des zweiten Gelenkteils als Kugel (2) die Pfanne (5;32;65) längs eines zumindest annähernd vollständigen, sphärischen Gleitkreises (12;33;66) auf der Kugel (2) gleitet, wobei der Radius des Gleitkreises gleich dem Kugelradius (r_K) ist.

5. Körpergelenksendoprothese nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Anschluß an den Gleitkreisring (12;33;66) eine sich in einen Pfannenraum (17) erstreckende Innenfläche (19;34) der Pfanne (5;32;65) im Abstand von der Kugel (2) angeordnet ist.

6. Körpergelenksendoprothese nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenfläche (19) der Pfanne (5;65) zumindest teilweise sphärisch ausgebildet und ihr Radius (r_{19}) kleiner als der Kugelradius (r_K) ist.

7. Körpergelenksendoprothese nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Anschluß an den Gleitkreisring (12;33) eine sich aus dem Pfannenraum (17) heraus erstreckende zweite Innenfläche (24;34) der Pfanne (5;32) im Abstand von der Kugel (2) angeordnet ist.

8. Körpergelenksendoprothese nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Innenfläche (24;34) der Pfanne (5;32) sphärisch ausgebildet und ihr Radius ($r_{24};r_{34}$) größer als der Kugelradius (r_K) ist.

9. Körpergelenksendoprothese nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitkreisring (33) aus einer im wesentlichen sphärischen Innenfläche (34) der Pfanne (32) zum Inneren der Pfanne (32) hin vorragt.

10. Körpergelenksendoprothese mit einem in einem ersten Gelenkteil gelagerten zweiten Gelenkteil, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ausbildung des ersten Gelenkteils als Pfanne (50) und des zweiten Gelenkteils als Kugel (2) die Pfanne (50) an wenigstens drei Gleitpunkten (51,52,53) auf der Kugel (2) gleitet.

11. Körpergelenksendoprothese nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitpunkte (51,52,53) in einer asphärischen Innenfläche (55) der Pfanne (50) liegen, wobei die Innenfläche (55) erzeugt ist durch einen auf einer Polygonbahn um eine Symmetrieachse (21) des Kugelgelenks (2,50) geführten Meridian, dessen Radius (r_{55}) größer als der Kugelradius (r_K) ist und dessen Mittelpunkt (56) in einem Abstand (57) von der Symmetrieachse (21) und in einem Abstand (58) von einer durch den Kugelmittelpunkt (10) rechtwinklig zu der Symmetrieachse (21) verlaufenden Ebene (59) liegt.

12. Körpergelenksendoprothese mit einem in einem ersten Gelenkteil gelagerten zweiten Gelenkteil, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ausbildung des ersten Gelenkteils als Pfanne (69) und des zweiten Gelenkteils als Kugel (2) die Pfanne (69) längs wenigstens dreier sphärischer Gleitzonen (70) auf der Kugel (2) gleitet, wobei der Radius der Gleitzonen (70) gleich dem Kugelradius (r_K) ist.

13. Körpergelenksendoprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in eine Innenfläche (19,24;39;47) der Pfanne (5;37;45;65) wenigstens eine einen Scheitelbereich eines Pfannenhohlraums (17) mit einem Rand der Pfanne verbindende Schmiermittelnut (13) eingearbeitet ist.

14. Körpergelenksendoprothese nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmiermittelnut (13) in dem maximalen Abstand von demjenigen Punkt angeordnet ist, an dem die Wirkungslinie der maximalen resultierenden Kraft ($F_{R \max}$) an dem Kugelgelenk eine Innenfläche (19) der Pfanne durchdringt.

15. Körpergelenksendoprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kugel (73) von wenigstens einem in einen Scheitelbereich eines Pfannenhohlraums (17) mündenden Schmiermittelkanal (75) durchdrungen ist, der mit der Außenseite des Kugelgelenks verbunden ist.

16. Körpergelenksendoprothese nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitkreis (38;46) oder der Gleitkreisring (12;33;66) oder die Gleitpunkte (51,52,53)

oder die Gleitzonen (70) in einem Höhenbereich der Pfanne (5;32;37;45;50;65;69) angeordnet sind, der, ausgehend von einer durch den Kugelmittelpunkt (10) verlaufenden Bezugsebene (11), zwischen $1/3$ und $2/3$ des Kugelradius (r_K) liegt.

17. Körpergelenksendoprothese mit einem in einem ersten Gelenkteil gelagerten zweiten Gelenkteil, dadurch gekennzeichnet, daß bei Ausbildung des ersten Gelenkteils als Lagerschale (82;100;109;113) und des zweiten Gelenkteils als Gelenkzapfen (85) die Lagerschale (82;100;109;113) nur mit einem Teil ihrer Innenfläche auf dem Gelenkzapfen (85) gleitet.

18. Körpergelenksendoprothese nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschale (82;109) längs wenigstens zweier im Abstand voneinander angeordneter Gleitbahnen (96,97,98;110,111) auf dem Gelenkzapfen (85) gleitet.

19. Körpergelenksendoprothese nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitbahnen (110,111) in Umfangsrichtung verlaufen.

20. Körpergelenksendoprothese nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitbahnen (96,97,98) achsparallel verlaufen.

21. Körpergelenksendoprothese nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschale (100;113) längs wenigstens dreier im Abstand voneinander angeordneter Gleitzonen (102 bis 107) auf dem Gelenkzapfen (85) gleitet.

22. Körpergelenksendoprothese nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerschale (113) längs wenigstens zweier im Abstand voneinander angeordneter Gleitlinien (114,115,116) auf dem Gelenkzapfen (85) gleitet.

23. Körpergelenksendoprothese nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß jede Gleitlinie (114,115,116) achsparallel in einem kreiszylindrischen Innenflächenteil (117,118,119) der Lagerschale (113) liegt, dessen Radius (r_{117} , r_{118} , r_{119}) größer als der Radius (r_G) des Gelenkzapfens ist.

Patentanwältin
Dipl.-Ing. Horst Röss
Dipl.-Ing. Peter Kozel

DIPL.-ING. HORST RÖSE

DIPL.-ING. PETER KOSEL

PATENTANWÄLTE

2742464

5

3353 Bad Gandersheim, 20. Sept. 1977

Postfach 129

Hohenhöfen 5

Telefon: (05382) 28 42

Telegramm-Adresse: Siedpatent Badgandersheim

Pfaudler-Werke AG

Unsere Akten-Nr. 2766/10

Gesuch vom 20. Sept. 1977

Pfaudler-Werke AG
Scheffelstraße 55
6830 Schwetzingen

Körporgelenksendoprothese

Die Erfindung betrifft eine Körporgelenksendoprothese mit einem in einem ersten Gelenkteil gelagerten zweiten Gelenkteil.

Es ist bekannt, bei einer Hüftgelenksendoprothese der eingangs erwähnten Art Pfanne und Kugel ineinander einzuläppen, so daß Pfannen- und Kugelradius gleich groß sind. Diese Gleitpartner können weder wirtschaftlich hergestellt noch einzeln gegen neue ausgetauscht werden. Da ferner in den Hüftgelenken nur begrenzte Schwenkbewegungen und Gleitgeschwindigkeiten auftreten, kann sich ein über die gesamte Tragfläche der Gleitpartner reichender Schmierfilm nicht ausbilden. Es tritt sogenannter Trockenlauf ein, der in dem Kugelgelenk zu hohem Reibungsmoment und hohem Verschleiß führt. Hohe Reibungsmomente fördern jedoch die Lockerung von Hüftkopf- und Hüftpfannenprothesen in unerwünschter Weise.

Bei einer weiteren bekannten Hüftgelenksendoprothese der eingangs erwähnten Art ist der Pfannenradius um einige Zehntel Millimeter größer als der Kugelradius ausgeführt. Daraus ergibt sich eine punktförmige Berührung der Gleitflächen miteinander. Es treten sehr hohe spezifische Pressungen auf. Ein sich in dem Kugelgelenk evtl. ausbildender Schmierfilm wird in der Berührungszone durchstoßen. Hohe Pressung und fehlender Schmierfilm führen zu hohem Verschleiß.

909812/0575

Bankkonto: Norddeutsche Landesbank, Filiale Bad Gandersheim, Kto.-Nr. 22.118.970 • Postscheckkonto: Hannover 66715

PK/W

Auch hier muß also mit dem sogenannten Trockenlauf gerechnet werden. Gleiten kann unter Umständen vorübergehend erst gar nicht auftreten. Die Kugel wälzt sich dann auf der Innenfläche der Pfanne ab und klettert gewissermaßen aus der Pfanne heraus. Beim Zurückspringen bzw. Zurückgleiten der Kugel in die Pfanne können Verschleißspuren und harte Schläge zwischen den Gelenkelementen auftreten, die zu örtlich erhöhtem Verschleiß und bei sprödem Werkstoff auch zu Bruch von Prothesenteilen führen können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Reibungsmoment und den Verschleiß in der Körpergelenksendoprothese herabzusetzen.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei Ausbildung des ersten Gelenkteils als Pfanne und des zweiten Gelenkteils als Kugel die Pfanne längs eines zumindest annähernd vollständigen Gleitkreises auf der Kugel gleitet. Gegenüber der bekannten Punktberührung der Gelenkpartner ist erfindungsgemäß die spezifische Flächenpressung und damit der Gleitflächenverschleiß entscheidend herabgesetzt. Die Schmiereigenschaften sind im Gelenk verbessert.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung liegt der Gleitkreis in einer asphärischen Rotationsfläche der Pfanne, wobei die asphärische Rotationsfläche erzeugt ist durch einen um eine Symmetrieachse des Kugelgelenks umlaufenden Meridian, dessen Radius größer als der Kugelradius ist und dessen Mittelpunkt in einem Abstand von der Symmetrieachse und in einem Abstand von einer durch den Kugelmittelpunkt rechtwinklig zu der Symmetrieachse verlaufenden Ebene liegt. Es ergeben sich wegen der günstigen Schmierungsverhältnisse Keilspalte zu beiden Seiten des Gleitkreises zwischen der Pfanne und der Kugel. Die Keilspalte schaffen außerordentlich günstige Bedingungen für die Ausbildung und Aufrechterhaltung eines Schmierfilms, der das Reibungsmoment und den Gleitflächenverschleiß in wünschenswerter Weise herabsetzt.

Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung liegt der Gleitkreis in einer sich nach außen kegelig erweiternden Innenfläche der Pfanne. Diese kegelige Innenfläche läßt sich verhältnismäßig einfach herstellen.

Die vorerwähnte Aufgabe ist erfindungsgemäß auch dadurch gelöst, daß die Pfanne längs eines zumindest annähernd vollständigen, sphärischen Gleitkreisringes auf der Kugel gleitet, wobei der Radius des Gleitkreisringes gleich dem Kugelradius ist. Hierbei ist die spezifische Flächenpressung und damit der Gleitflächenverschleiß noch stärker herabgesetzt. Erfindungsgemäß ist dabei im Anschluß an den Gleitkreisring eine sich in einen Pfannenhohlraum erstreckende Innenfläche der Pfanne im Abstand von der Kugel angeordnet. In dem Raum zwischen dieser Innenfläche und der Kugel kann sich Schmiermittel sammeln.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Innenfläche der Pfanne zumindest teilweise sphärisch ausgebildet und ihr Radius kleiner als der Kugelradius.

Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist im Anschluß an den Gleitkreisring eine sich aus dem Pfannenhohlraum heraus erstreckende zweite Innenfläche der Pfanne im Abstand von der Kugel angeordnet. Dadurch sind auf beiden Seiten des Gleitkreisringes Keilspalte mit günstiger Schmierfilmbildung geschaffen. Dabei ist erfindungsgemäß zweckmäßigerweise die zweite Innenfläche der Pfanne sphärisch ausgebildet und ihr Radius größer als der Kugelradius.

Nach einer anderen Ausführungsform der Erfindung ragt der Gleitkreisring aus einer im wesentlichen sphärischen Innenfläche der Pfanne zum Inneren der Pfanne hin vor. Dadurch ergibt sich eine fertigungstechnische Vereinfachung.

Die vorerwähnte Aufgabe ist erfindungsgemäß/^{auch} dadurch gelöst, daß die Pfanne an wenigstens drei Gleitpunkten auf der Kugel, gleitet. Auch hierdurch wird die spezifische Flächenpressung und damit der Gleitflächenverschleiß herabgesetzt. Ein Schmierfilm kann verhältnismäßig leicht gebildet und aufrechterhalten werden. Diese Pfanne ist verhältnismäßig unempfindlich gegen Herstellungsfehler, da stets eine stabile Dreipunktauflage gewährleistet ist, wenn drei Gleitpunkte verwendet werden.

Erfindungsgemäß können die Gleitpunkte in einer asphärischen Innenfläche der Pfanne liegen, wobei die Innenfläche erzeugt ist durch einen auf einer Polygonbahn um eine Symmetrieachse des Kugelgelenks geführten Meridian, dessen Radius größer als der Kugelradius ist und dessen Mittelpunkt in einem Abstand von der Symmetrieachse und in einem Abstand von einer durch den Kugelmittelpunkt rechtwinklig zu der Symmetrieachse verlaufenden Ebene liegt. Auch in diesem Fall ist die Ausbildung eines Schmierfilms zwischen Pfanne und Kugel praktisch nicht behindert.

Die vorerwähnte Aufgabe ist erfindungsgemäß auch dadurch gelöst, daß die Pfanne längs wenigstens dreier sphärischer Gleitzonen auf der Kugel gleitet, wobei der Radius der Gleitzonen gleich dem Kugelradius ist. Unter Beibehaltung der vorerwähnten Vorteile wird hierbei die Ausbildung und Aufrechterhaltung eines Schmierfilms zwischen Pfanne und Kugel begünstigt.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist in eine Innenfläche der Pfanne wenigstens eine einen Scheitelpunkt eines Pfannenhohlraums mit einem Rand der Pfanne verbindende Schmiermittelnut eingearbeitet. So läßt sich ein Schmierfilm auch dann bilden und aufrechterhalten, wenn ein Gleitkreis oder ein Gleitkreisring verwendet wird. Gleitkreis und Gleitkreisring sind dann durch die Schmiermittelnut durchbrochen.

Um die Umgebung der Schmiermittelnut möglichst gering zu belasten, ist erfindungsgemäß die Schmiermittelnut in dem maximalen Abstand von demjenigen Punkt angeordnet, an dem die Wirkungslinie der maximalen resultierenden Kraft an dem Kugelgelenk eine Innenfläche der Pfanne durchdringt.

Wenn Gleitkreis oder Gleitkreisring nicht durch eine Schmiermittelnut unterbrochen werden sollen, kann erfindungsgemäß die Kugel von wenigstens einem in einen Scheitelpunkt eines Pfannenhohlraums mündenden Schmiermittelkanal durchdrungen sein, der mit der Außenseite des Kugelgelenks verbunden ist.

Die Mündung des Schmiermittelkanals in den Pfannenhohlraum sollte so angeordnet sein, daß sie von dem Gleitkreis oder dem Gleitkreisring der Pfanne nie berührt wird.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung sind der Gleitkreis oder der Gleitkreisring oder die Gleitpunkte oder die Gleitzonen in einem Höhenbereich der Pfanne angeordnet, der, ausgehend von einer durch den Kugelmittelpunkt verlaufenden Bezugsebene, zwischen $1/3$ und $2/3$ des Kugelradius liegt. Wenn die vorerwähnten Gleitelemente höher als in dem angegebenen Höhenbereich liegen, nimmt die spezifische Pressung zu und die Lagestabilität ab. Wenn andererseits die vorerwähnten Gleitelemente niedriger als der vorerwähnte Höhenbereich liegen und selbst verhältnismäßig geringe Höhenerstreckung haben, kann durch elastische Deformation der Pfanne eine Klemmwirkung auftreten.

Bei einer bekannten Ellenbogengelenksendoprothese der eingangs erwähnten Art (DT-OS 2 514 793) gleitet eine Lagerschale mit ihrer gesamten Innenfläche auf einem Gelenkzapfen. Dies kann die gleichen Nachteile mit sich bringen wie die eingangs erwähnte bekannte Hüftgelenksendoprothese, bei der Pfanne und Kugel ineinander eingeläpft sind.

Die vorerwähnte Aufgabe ist nach der Erfindung auch dadurch gelöst, daß bei Ausbildung des ersten Gelenkteils als Lagerschale und des zweiten Gelenkteils als Gelenkzapfen die Lagerschale nur mit einem Teil ihrer Innenfläche auf dem Gelenkzapfen gleitet. Dadurch werden die Schmierungsverhältnisse verbessert. Die spezifische Flächenpressung kann dennoch in einem Bereich gehalten werden, der die Bildung und Aufrechterhaltung eines durchgehenden Schmierfilms gestattet.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung gleitet die Lagerschale längs wenigstens zweier im Abstand voneinander angeordneter Gleitbahnen auf dem Gelenkzapfen. Die Gleitbahnen können erfindungsgemäß in Umfangsrichtung oder auch achsparallel verlaufen.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gleitet die Lagerschale längs wenigstens dreier im Abstand voneinander angeordneter Gleitzonen auf dem Gelenkzapfen. In jedem Fall kann sich ein Schmierfilm zwischen Lagerschale und Gelenkzapfen aus-

bilden und ist eine stabile Lagerung des Gelenkzapfens gewährleistet.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gleitet die Lagerschale längs wenigstens zweier im Abstand voneinander angeordneter Gleitlinien auf dem Gelenkzapfen. Erfindungsgemäß kann jede Gleitlinie achsparallel in einem kreiszylindrischen Innenflächenteil der Lagerschale liegen, dessen Radius größer als der Radius des Gelenkzapfens ist. Es ergeben sich dann zu beiden Seiten jeder Gleitlinie Keilspalte, deren Abmessungen wie auch bei den zuvor beschriebenen anderen Ausführungsformen zur Erzielung eines besonders günstigen Schmierverhaltens in Abhängigkeit von der Lagerkraft, der relativen Gleitgeschwindigkeit und den Schmiermitteleigenschaften optimiert werden können.

Bei den vorerwähnten erfindungsgemäßen Kugelgelenken besteht die Kugel vorzugsweise aus geschliffener und polierter Aluminiumoxidkeramik (Al_2O_3). Die Pfanne besteht vorzugsweise aus einem metallischen Träger, der mit Email überzogen ist. Besonders günstig ist wegen seiner vorteilhaften Eigenschaften ein teilweise kristallisiertes Email, z.B. gemäß der DT-AS 1 291 597. Alternativ kann die Pfanne auch aus Al_2O_3 oder aus einem elastischen Stoff, z.B. aus Polyäthylen, bestehen. Auch die Innenfläche der Pfanne ist vorzugsweise geschliffen und poliert.

In der Regel sind derartige Körpergelenke von einer sogenannten Kapsel umgeben. In der gesunden natürlichen Kapsel bildet sich physiologische Synovialflüssigkeit als Schmiermittel mit optimalen Schmiereigenschaften. Beim Einsetzen einer Gelenksendoprothese wird die Gelenkkapsel meist teilweise oder völlig entfernt. Es bildet sich dann eine neue, bindegewebige Gelenkkapsel aus, innerhalb derer die Bildung von Schmiermittel ungewiß ist (vgl. Dissertation "Ursachen der Lockerung von Hüftkopfindoprothesen und konstruktive Abhilfemaßnahmen bei Verwendung biokompatibler Werkstoffe" von Prof.Dr.-Ing. Helmut Grell, Universität Stuttgart, 1976, Seite 42 und 43).

Bezüglich der vorerwähnten maximalen resultierenden Kraft am Kugelgelenk wird verwiesen auf die vorerwähnte Dissertation, Kapitel 2.3.1. (Seite 44 bis 50) und insbesondere auf die Bilder 2.12,3.1 und 3.2 (Seite 110 und 111). Erfindungsgemäße Kugelgelenke sind z.B. das Hüftgelenk und das Schultergelenk. Erfindungsgemäße Scharniergelenke sind z.B. das Ellenbogengelenk und das Kniegelenk.

In den Zeichnungen sind mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Hüftgelenksendoprothese,

Fig. 2 die Lagerschale der Prothese gemäß Fig. 1 gemäß Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 bis Fig. 7 jeweils unterschiedliche Kugelgelenktypen im Längsschnitt,

Fig. 8 die Schnittansicht nach Linie VIII-VIII in Fig. 7,

Fig. 9 und 10 wiederum andere Kugelgelenktypen im Längsschnitt,

Fig. 11 und 12 jeweils einen Längsschnitt durch eine Kugel mit unterschiedlichen Schmiermittelkanälen,

Fig. 13 einen Längsschnitt durch eine Ellenbogengelenksendoprothese,

Fig. 14 die Schnittansicht nach Linie XIV-XIV in Fig. 13,

Fig. 15 die Ansicht auf die Lagerschale gemäß Linie XV-XV in Fig. 13,

Fig. 16 eine der Fig. 15 entsprechende Ansicht einer abgewandelten Lagerschale,

Fig. 17 ein abgewandeltes Scharniergelenk,

Fig. 18 die Lagerschale in der Seitenansicht gemäß Linie XVIII-XVIII in Fig. 17,

Fig. 19 eine wiederum andere Ausführungsform eines Scharniergelenks,

Fig. 20 die Lagerschale gemäß Linie XX-XX in Fig. 19.

Fig. 1 zeigt eine Hüftgelenksendoprothese 1, deren Kugel 2 durch einen Oberschenkelknochen 3 getragen wird und deren Pfanne 5 in einem Beckenknochen 6 verankert ist. Eine Gelenkkapsel 7 erstreckt sich zwischen dem Oberschenkelknochen 3 und dem Beckenknochen 6 und hüllt das Kugelgelenk 2, 5 wie ein Faltenbalg ein.

Die Kugel 2 weist einen Mittelpunkt 10 und einen Radius r_K auf. Durch den Kugelmittelpunkt 10 verläuft eine Bezugsebene 11. In einer Höhe h über der Bezugsebene 11 ist die Pfanne 5 mit einem Gleitkreisring 12 versehen, längs dessen sie auf der Kugel 2 gleitet. Zu beiden Seiten des Gleitkreisringes 12 befindet sich also die Pfanne 5 in einem mehr oder minder großen Abstand von der Kugel 2.

Aus dem Innenraum der Gelenkkapsel 7 gelangt Schmiermittel durch eine in die Pfanne 5 eingearbeitete Schmiermittelnut 13 zwischen Kugel 2 und Pfanne 5 und wieder zurück. Es ist also ein steter Schmiermittelaustausch gewährleistet, der bei biologischen Schmiermitteln unerlässlich ist, weil sich diese sonst zersetzen und Ursache von Entzündungen sein können. Die Schmiermittelnut 13 durchbricht den Gleitkreisring 12 und ist in maximalem Abstand von einer in Fig. 1 mit einem Richtungspfeil eingetragenen maximalen resultierenden Kraft $F_R \max$ angeordnet.

Fig. 2 zeigt eine Ansicht der Pfanne 5 und weitere Einzelheiten der Ausbildung der Schmiermittelnut 13. Die Breite 14 der Schmiermittelnut kann z.B. 5 bis 10 mm ^{und} ihre Tiefe 15 1 bis 2 mm betragen.

In den Figuren 3 bis 7, 9 und 10 sind zur Vereinfachung der zeichnerischen Darstellung jeweils der Rest der die Kugel 2 tragenden Hüftkopfprothese und die Verankerungselemente der Pfanne fortgelassen.

In Fig. 3 ist, wie auch in Fig. 1, der Gleitkreisring 12 mit dem Kugelradius r_K sphärisch ausgebildet. An den Gleitkreisring 12 schließt sich zum Inneren eines Pfannenhohlraums 17 hin eine Innenfläche 19 der Pfanne 5 an. Die Innenfläche 19 ist mit einem Radius r_{19} sphärisch ausgebildet, dessen Ausgangspunkt 20

auf einer Symmetrieachse 21 des Kugelgelenks 2, 5 und um einen Betrag 22 oberhalb des Kugelmittelpunkts 10 liegt. Im Anschluß an den Gleitkreisring 12 erstreckt sich eine zweite Innenfläche 24 aus dem Pfannenhohlraum 17 heraus. Die zweite Innenfläche ist mit einem Radius r_{24} sphärisch ausgebildet, dessen Ausgangspunkt 25 auf der Symmetrieachse 21 und um einen Betrag 26 unterhalb des Kugelmittelpunkts 10 liegt. Die Beträge 22 und 26 können die Größenordnung von maximal einigen Millimetern aufweisen. Die Schmiermittelnut 13 ist in dem in Fig. 3 gezeigten Längsschnitt kreisbogenförmig mit einem Radius r_{13} um den Kugelmittelpunkt 10 ausgebildet.

Die Höhe des Gleitkreisrings 12 ist in Fig. 3 mit 28 bezeichnet. Zu beiden Seiten des Gleitkreisrings 12 sind Keilspalte 29 und 30 geschaffen, die die Ausbildung eines tragfähigen Schmierfilms zwischen dem Gleitkreisring 12 und der Kugel 2 sehr begünstigen.

In Fig. 4 weist eine Pfanne 32 einen mit dem Kugelradius r_K sphärischen Gleitkreisring 33 auf, der aus einer im wesentlichen mit dem Radius r_{34} sphärischen Innenfläche 34 der Pfanne 32 zum Inneren der Pfanne 32 hin vorragt. Der Gleitkreisring 33 ist durch eine Schmiermittelnut 35 durchbrochen.

Gemäß Fig. 5 gleitet eine Pfanne 37 lediglich mit einem Gleitkreis 38 auf der Kugel 2. Der Gleitkreis 38 liegt in einer asphärischen Rotationsfläche 39, die erzeugt ist durch einen um die Symmetrieachse 21 des Kugelgelenks 2, 37 umlaufenden Meridian, dessen Radius r_{39} größer als der Kugelradius r_K ist und dessen Mittelpunkt 40 in einem Abstand 41 von der Symmetrieachse 21 und in einem Abstand 42 von einer durch den Kugelmittelpunkt 10 rechtwinklig zu der Symmetrieachse 21 verlaufenden Ebene 43 liegt. Auch hier ist wieder die Schmiermittelnut 13 mit dem Radius r_{13} um den Kugelmittelpunkt 10 vorgesehen.

Au-ch gemäß Fig. 6 gleitet eine Pfanne 45 mit einem Gleitkreis 46 auf der Kugel 2. Eine Innenfläche 47 der Pfanne 45 erweitert sich nach außen hin kegelig, so daß, wie auch bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5, ähnlich wie in dem Ausführungs-

beispiel nach Fig. 3 zu beiden Seiten des Gleitkreises 46 Keilspalte zur Begünstigung der Schmierfilmbildung zwischen dem Gleitkreis und der Kugel entstehen. Eine Schmiermittelnut 48 ist in die Innenfläche 47 eingearbeitet.

Gemäß den Figuren 7 und 8 gleitet eine Pfanne 50 mit drei Gleitpunkten 51, 52 und 53 auf der Kugel 2. Die Gleitpunkte 51 bis 53 liegen auf einer asphärischen Innenfläche 55 der Pfanne 50. Die Innenfläche 55 ist erzeugt durch einen auf einer Polygonbahn um die Symmetrieachse 21 des Kugelgelenks 2, 50 geführten Meridian, dessen Radius r_{55} größer als der Kugelradius r_K ist und dessen Mittelpunkt 56 in einem Abstand 57 von der Symmetrieachse 21 und in einem Abstand 58 von einer durch den Kugelmittelpunkt 10 rechtwinklig zu der Symmetrieachse 21 verlaufenden Ebene 59 liegt. Durch die polygonförmige Querschnittsfläche der Innenfläche 55 ergeben sich Schmiermittelaustauschkanäle 61, 62 und 63 von selbst.

In Fig. 9 gleitet eine Pfanne 65 mit einem mit dem Kugelradius r_K sphärischen Gleitkreisring 66 auf der Kugel 2. Der Gleitkreisring 66 erstreckt sich bis annähernd an die untere Begrenzung der Pfanne 65.

In Fig. 10 gleitet eine Pfanne 69 mit einer Anzahl Gleitzonen 70 auf der Kugel 2. Die Gleitzonen 70 sind mit dem Kugelradius r_K sphärisch ausgebildet und weisen zwischen sich den Schmiermitteldurchtritt gestattende Zwischenräume 71 auf.

In Fig. 11 ist eine aus Aluminiumoxidkeramik bestehende Kugel 73 über einen Fortsatz 74 mit einem Hals 72 einer nicht weiter gezeichneten Hüftkopfprothese verbunden. Die Kugel ist von einem Schmiermittelkanal 75 durchdrungen, der als Bestandteil eine in den Fortsatz 74 eingearbeitete Schmiermittelnut 76 aufweist.

In Fig. 12 ist die Verbindungsfläche zwischen dem Fortsatz 74 und der Kugel 73 nicht durch eine Schmiermittelnut unterbrochen. Vielmehr weist der Schmiermittelkanal 75 eine im Inneren des Fortsatzes 74 geführte Schmiermittelleitung 77 auf.

Die Figuren 13 und 14 zeigen ein Scharniergelenk, und zwar eine Ellenbogengelenksprothese 80 mit einer in einer Elle 81 verankerten Lagerschale 82 und einem durch einen Oberarmknochen 83 getragenen Gelenkzapfen 85. Der Gelenkzapfen 85 ist integrierender Bestandteil eines um einen Bolzen 86 schwenkbaren Schwenkteils 87. Der Bolzen 86 wird über ein Übergangsstück 89 von einem in den Oberarmknochen 83 eingeschraubten Schaft 90 getragen. Das Übergangsstück 89 weist einen mit einer oberen Stirnfläche der Lagerschale 82 zusammenwirkenden Anschlag 91 auf, der eine Schwenkwegbegrenzung für die Lagerschale 82 und damit den Unterarm bildet. Die Lagerschale 82 ist mittels eines knopfartigen Zapfens 93 und einer Zunge 94 in der Elle 81 verankert.

Die Lagerschale 82 gleitet mit drei im Abstand voneinander angeordneten Gleitbahnen 96, 97 und 98 auf dem kreiszylindrischen Gelenkzapfen 85.

Fig. 15 zeigt, daß sich die Gleitbahnen 96 bis 98 über die gesamte Breite der Lagerschale 82 und parallel zu der Längsachse der Lagerschale 82 erstrecken.

In Fig. 16 ist eine Lagerschale 100 dargestellt, die an den seitlichen Rändern jeweils drei im Abstand voneinander angeordnete Gleitzonen 102 bis 107 aufweist, die mit dem Radius r_G des Gelenkzapfens 85 kreiszylindrisch ausgebildet sind.

Zwischen den Gleitbahnen 96 bis 98 einerseits und den Gleitzonen 102 bis 107 andererseits ist jeweils eine Innenfläche 108 der Lagerschale 82 und 100 im Abstand von dem Gelenkzapfen 85 angeordnet. Zwischen der Innenfläche 108 und dem Gelenkzapfen 85 kann sich jeweils Schmiermittel verteilen und sammeln, um die Ausbildung und Aufrechterhaltung eines Schmierfilms zu unterstützen.

In den Figuren 17 und 18 ist eine Lagerschale 109 mit zwei im Abstand voneinander angeordneten und in Umfangsrichtung verlaufenden Gleitbahnen 110 und 111 versehen. Die Gleitbahnen 110 und 111 sind mit dem Radius r_G des Gelenkzapfens 85 kreiszylindrisch ausgebildet. Eine Innenfläche 112 der Lagerschale 109

ist mit einem Radius r_{112} , der größer als der Gelenkzapfenradius r_G ist, ebenfalls kreiszylindrisch gestaltet.

Die Figuren 19 und 20 zeigen eine Lagerschale 113, die längs dreier Gleitlinien 114, 115 und 116 auf dem Gelenkzapfen 85 gleitet. Jede dieser Gleitlinien 114 bis 116 liegt achsparallel in einem kreiszylindrischen Innenflächenteil 117, 118 und 119 der Lagerschale 113, die durch achsparallele Schmiermittelnuten 121 und 122 voneinander getrennt sind. Längsachsen 125, 126 und 127 der mit gleich großen Radien r_{117} , r_{118} und r_{119} gebildeten Innenflächenteile 117 bis 119 liegen auf einem Kreiszylinder mit dem Radius r_2 um die Längsachse des Gelenkzapfens 85. Auch hier ist eine reibungs- und verschleißarme Lagerung des Gelenkzapfens 85 gewährleistet. Statt der zuvor beschriebenen drei Gleitlinien genügen für eine sichere Lagerung des Gelenkzapfens 85 schon zwei Gleitlinien. Dieser Fall ist jedoch nicht gezeichnet.

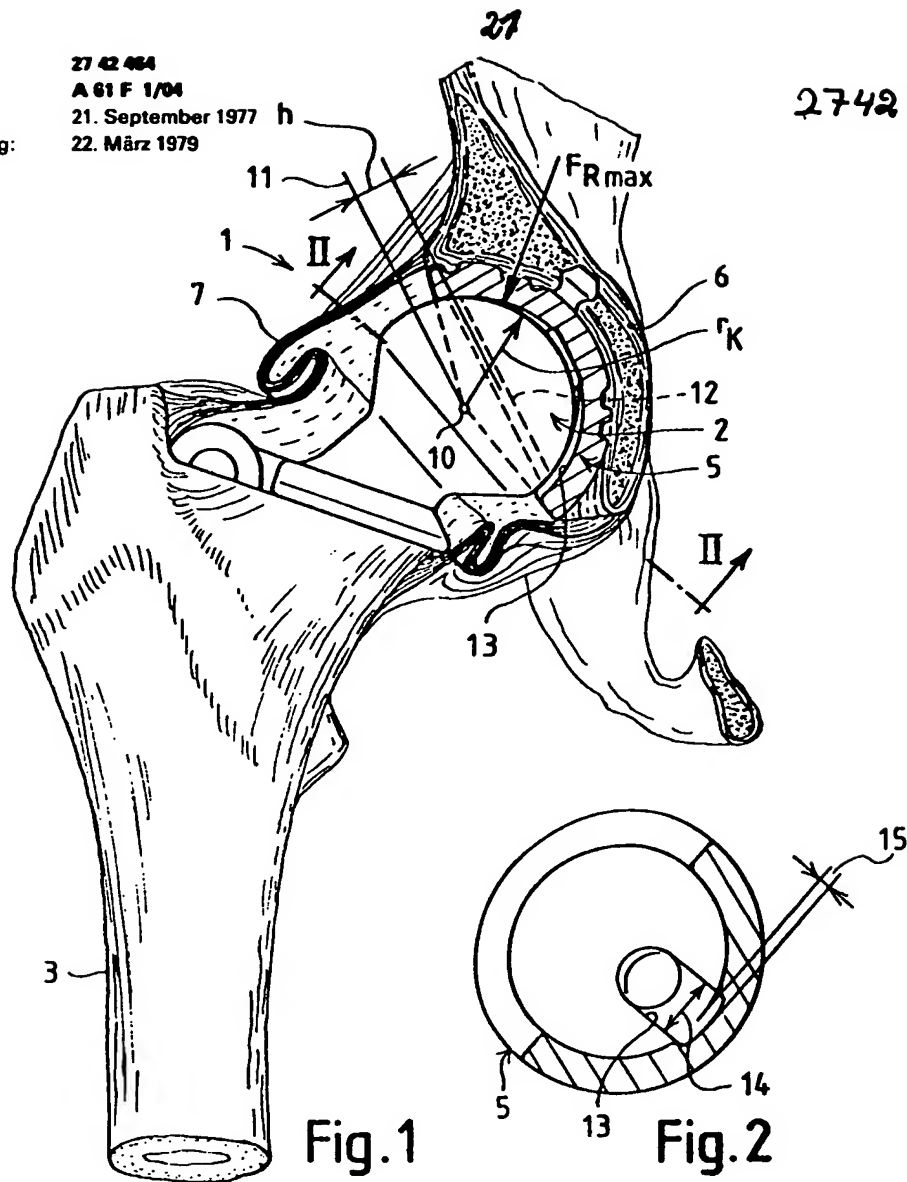
Die Pfannen und Lagerschalen und ggf. auch die Gelenkzapfen in den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen bestehen aus mit Email überzogenem Metall. Zur Vereinfachung der zeichnerischen Darstellung sind jedoch die Emailsichten nicht eingezeichnet.

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Horst Röse
Dipl.-Ing. Peter Kosel

Nummer:
 Int. Cl. 2:
 Anmeldetag:
 Offenlegungstag:

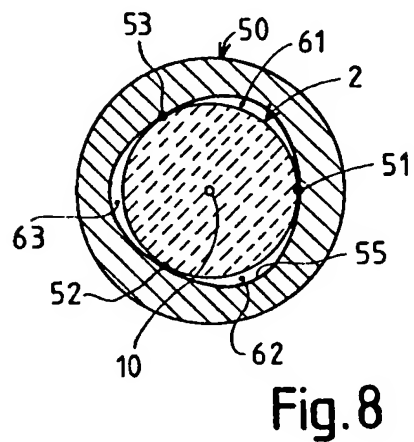
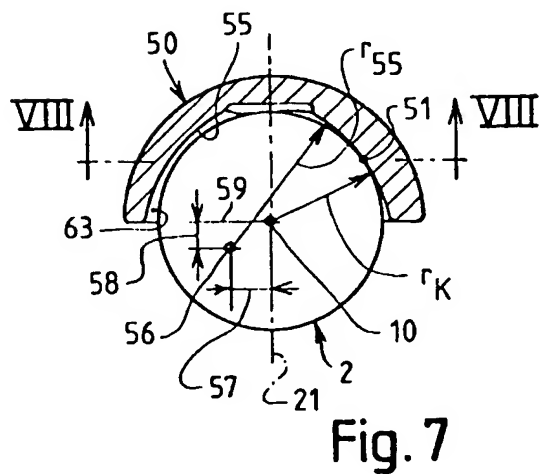
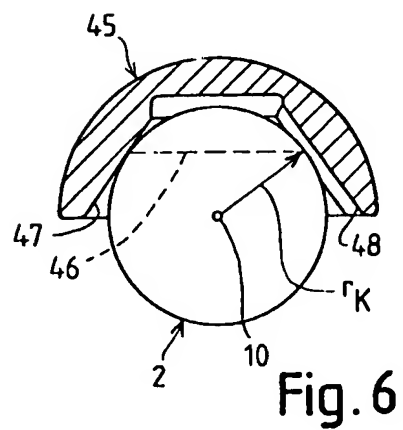
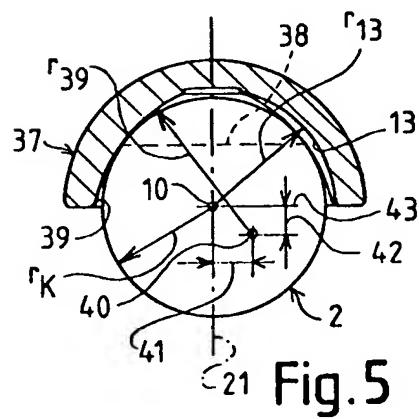
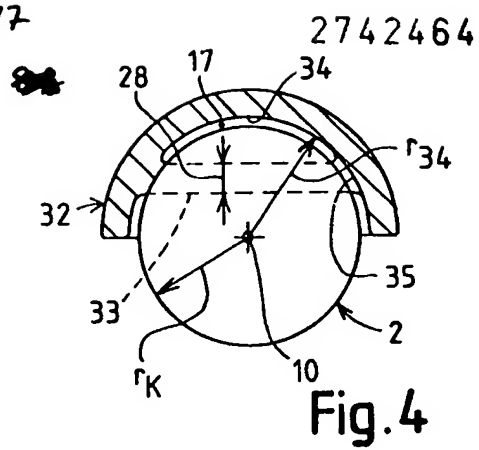
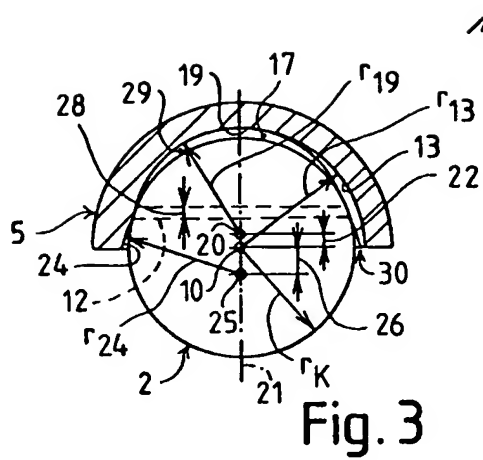
27 42 464
 A 61 F 1/04
 21. September 1977
 22. März 1979

2742464



909812/0575

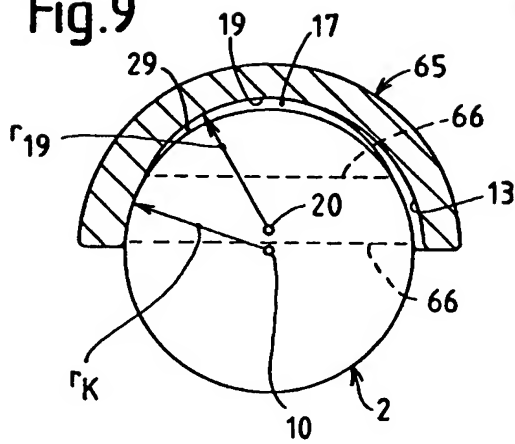
Pfaudler-Werke AG
 Patentgesuch vom 20. September 1977



909812/0575

Pfäudler-Werke AG
Patentgesuch vom 20. Sept. 1977

Fig.9



18

Fig.10

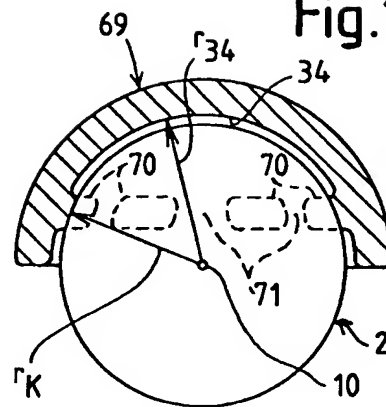


Fig.11

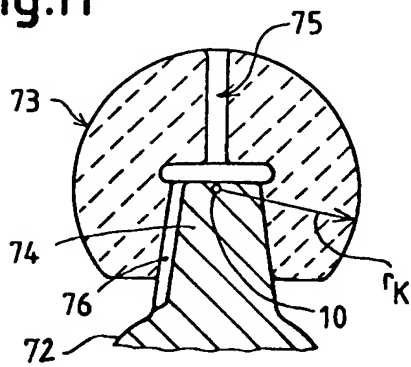


Fig.12

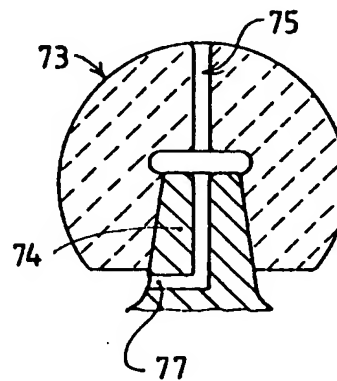
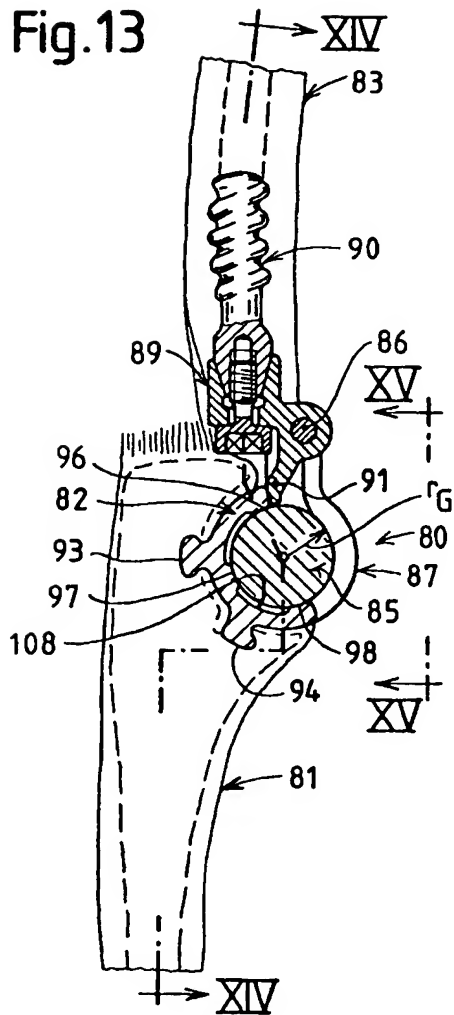


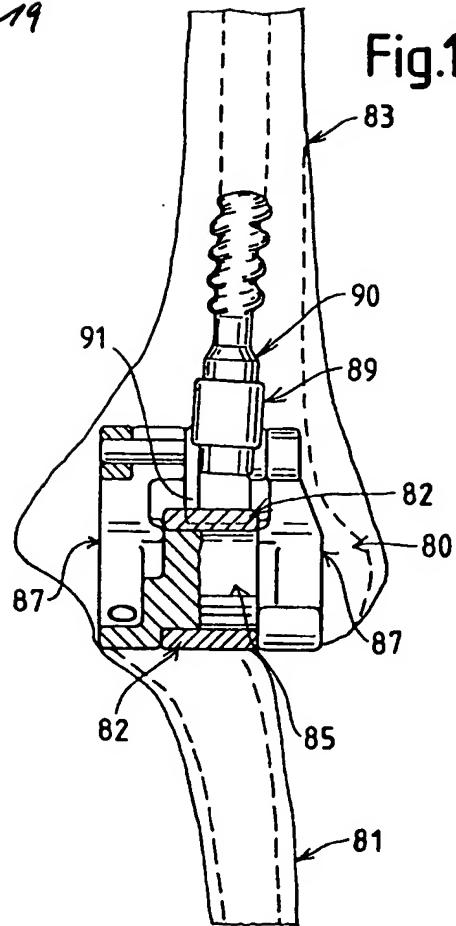
Fig.13



2742464

19

Fig.14



909812/0575

Pfaunder-Werke AG
Patentgesuch v. 20.Sept.77

2742464

Fig.15

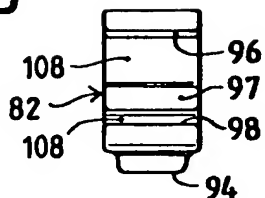


Fig.16

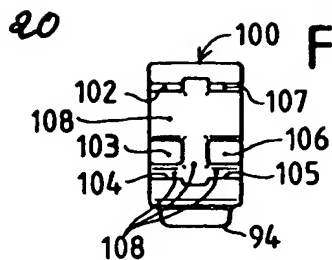


Fig.17

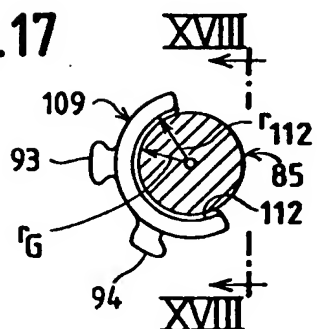


Fig.18

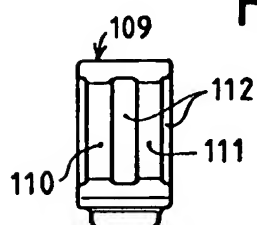


Fig.19

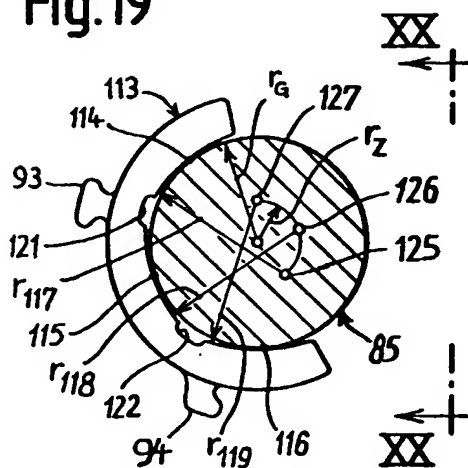
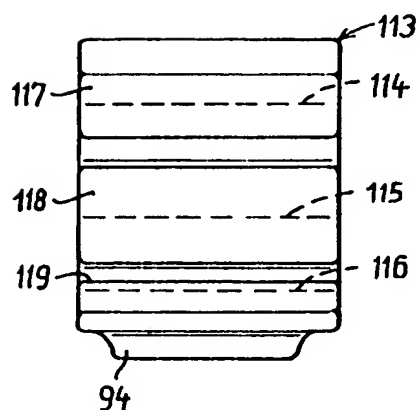


Fig.20



909812/0575

Pfaudler-Werke AG
Patentgesuch v. 20.Sept.77

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.